

PENGEMBANGAN PAPAN MAGNETIK KARIOTIPE PADA MATERI MUTASI KROMOSOM SISWA KELAS XII

Shoma Adhi Wijaya

Program studi S1 Pendidikan Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Surabaya

Gedung C3 Lt. 2 Jalan Ketintang, Surabaya 60231

e-mail: shomaadhiwijaya@yahoo.com

Wisanti dan Lisa Lisdiana

Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya

Gedung C3 Lt. 2 Jalan Ketintang, Surabaya 60231

e-mail: wisanti.bio@gmail.com

Abstrak

Penerapan kurikulum 2013 mendapat banyak kendala yaitu pada beberapa materi membutuhkan media pembelajaran yang sesuai dengan tuntutan kompetensi dasar yang telah ditetapkan salah satunya pada materi mutasi kromosom. Berdasarkan hasil wawancara, guru menyatakan kesulitan dalam menyampaikan materi mutasi kromosom. Hasil observasi menunjukkan bahwa 84,3% siswa menyatakan sulit mempelajari konsep yang kompleks dan 100% siswa membutuhkan media untuk membantu siswa untuk memahami konsep, maka salah satu solusinya dibutuhkan pengembangan media papan magnetik kariotipe. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui kelayakan media papan magnetik kariotipe secara empiris berdasarkan hasil validasi media dan untuk mengetahui kelayakan media secara empiris berdasarkan respons siswa dan hasil belajar siswa.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode *R&D (Research and Development)* terdiri dari potensi dan masalah, pengumpulan informasi, validasi media, revisi media, dan uji coba penggunaan media. Penelitian dilakukan pada bulan November 2013 sampai dengan April 2014 di Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Negeri Surabaya. Uji coba media dilakukan SMAN Kesamben Jombang pada tanggal 18 Maret 2014.

Hasil validasi media menunjukkan aspek kualitas media mendapatkan persentase kelayakan sebesar 98,25%, aspek efektivitas media mendapat persentase 93,25%, aspek materi dan konsep mendapat persentase 97,5%, dan aspek kebahasaan mendapatkan persentase 100%. Semua aspek tersebut mendapatkan kriteria penilaian sangat baik. Berdasarkan hasil validasi media dapat disimpulkan bahwa media papan magnetik yang dikembangkan dapat dikatakan layak secara teoretis dengan persentase kelayakan sebesar 97,8%. Media juga layak secara empiris berdasarkan respons siswa dengan persentase 95,48% dan berdasarkan hasil belajar dengan persentase ketuntasan 100% dengan skor rata-rata ketuntasan klasikal sebesar 89,25.

Kata kunci: pengembangan, media papan magnetik kariotipe, mutasi kromosom.

Abstract

Implementation of curriculum 2013 had a lot constraints, namely some material requires learning media to reach the goal of basic competencies, for example chromosome mutation material. Biology teacher of SMAN Kesamben stated that they facing difficulty in presenting the chromosome mutation material. Observation indicated that 84.3% of students said it was difficult to learn complex concepts and 100% of students required the learning media to help concepts understanding. Karyotype magnetic board is kind of learning media that able to solve that problem. The purpose of this study was to determine the feasibility of karyotype magnetic board media theoretically based on the results of the media validation and empirically based on student responses and student learning outcomes.

Research and Development (R&D) method was used in this study. The media development was started on November 2013 to April 2014 in the Department of Biology, FMIPA, State University of Surabaya. Media trial was conducted in SMAN Kesamben Jombang on March 18, 2014.

The results showed the quality aspect of media got a percentage of 98.25%, the effectiveness aspect of the media got a percentage of 93.25%, the material aspect of the concept got a percentage of 97.5%, and aspect of language got a percentage of 100%. All of them included into very well criteria. Overall the karyotype magnetic board media is good based on theoretical feasibility with a percentage of 97.8%. Empirical feasibility got percentage of 95.48% and 100% based on student responses and learning outcomes, respectively. Classical completeness average score is 89.25.

Keywords: development, karyotype magnetic board media, chromosome mutation.

PENDAHULUAN

Kurikulum yang dilaksanakan di Indonesia saat ini adalah kurikulum 2013 yang didalamnya terdapat kompetensi-kompetensi yang harus diajarkan kepada siswa dalam pelaksanaan pembelajaran di sekolah. Kurikulum 2013 mensyaratkan empat kompetensi inti yang harus dimiliki oleh siswa yaitu kompetensi inti sikap spiritual, kompetensi inti sikap sosial, kompetensi inti pengetahuan, dan kompetensi inti keterampilan (Kemendikbud, 2013). Penerapan kompetensi-kompetensi harus dilatihkan pada semua materi tak terkecuali materi mutasi kromosom yang diajarkan pada kelas XII. Siswa dituntut untuk mengetahui dan menganalisis konsep-konsep yang berkaitan dengan mutasi serta dampaknya bagi kehidupan, dapat menjelaskan perubahan struktur kromosom manusia sebagai dampak dari mutasi itu sendiri, dan menuliskan serta menyajikan data proses mutasi kromosom (Kemendikbud, 2013).

Konsep genetika terutama mutasi kromosom yang kompleks membuat guru kesulitan untuk menjelaskan konsep tersebut kepada siswa. Hasil wawancara dengan guru biologi SMA Negeri Kesamben Jombang menunjukkan bahwa materi mutasi kromosom sulit untuk dijelaskan kepada siswa terutama pada mutasi akibat perubahan jumlah kromosom. Siswa seringkali menanyakan susunan jumlah kromosom, tetapi guru kesulitan untuk menjelaskan lebih lanjut, sehingga dengan tuntutan kurikulum 2013, media mengenai kariotipe yang dapat menunjukkan susunan kromosom yang mengalami mutasi sangat dibutuhkan. Hasil observasi menunjukkan bahwa dari 38 siswa, sebanyak 84,3% siswa menyatakan sulit mempelajari konsep biologi yang kompleks dan 100% siswa membantu media pembelajaran dalam memahami materi yang diajarkan.

Salah satu media yang sering dijumpai dan mudah dalam penggunaannya adalah media papan pajang. Adapun jenis-jenis media papan pajang yakni papan tulis, *flip chart*, papan magnetik, papan kain, papan buletin, dan pameran (Arsyad, 2009). Media papan pajang yang cocok untuk dikembangkan pada

materi mutasi kromosom dalam bentuk kariotipe adalah media papan magnetik. Pemilihan papan magnetik sebagai media pembelajaran pada materi mutasi kromosom dikarenakan papan magnetik memiliki banyak manfaat yaitu dapat digunakan di tempat manapun tanpa ada penyesuaian khusus, bersifat fleksibel karena media dapat dipasang dan dilepas, bahan mudah didapat, mudah dipersiapkan, serta dapat digunakan dalam kelompok besar dan kelompok kecil (Arsyad, 2009).

Penggunaan papan sebagai media pembelajaran memiliki banyak keunggulan dalam proses pembelajaran. Penggunaan papan sebagai media visual dapat meningkatkan keterampilan sosial dan spiritual, serta hasil belajar siswa. Manfaat ini sejalan dengan yang diungkapkan oleh Kusmila (2012) bahwa media papan berupa *storyboard* dapat meningkatkan keterampilan siswa dalam membuat narasi pada mata pelajaran bahasa Jerman siswa SMA. Hal serupa diungkapkan oleh Hastoro (2012) yang menyatakan bahwa media papan dapat membantu siswa dalam memahami konsep bangun datar pada matematika yang telah diajarkan pada siswa SMP.

Penelitian ini fokus pada pengembangan media pembelajaran papan magnetik kariotipe pada materi mutasi kromosom khususnya pada materi mutasi akibat perubahan jumlah kromosom. Masalah yang diungkap pada penelitian ini mengenai kelayakan teoretis papan magnetik kariotipe pada materi mutasi kromosom berdasarkan validasi media dan kelayakan empiris berdasarkan hasil belajar dan respons siswa.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan yaitu pengembangan media pembelajaran papan magnetik kariotipe materi mutasi kromosom kelas XII.

Sasaran penelitian adalah media pembelajaran papan magnetik kariotipe pada materi mutasi kromosom kelas XII yang diuji cobakan pada 20 siswa kelas XII IPA SMA Negeri Kesamben sebagai objek penelitiannya.

Pengembangan media papan magnetik kariotipe dilakukan pada bulan Oktober 2013 sampai

dengan bulan Maret 2014 di Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Negeri Surabaya. Uji coba terbatas dilakukan pada tanggal 8 Maret 2014 di SMA Negeri Kesamben Jombang.

Prosedur penelitian menggunakan tahapan *R&D (Research and Development)* terdiri dari potensi dan masalah, pengumpulan informasi, validasi media, revisi media, uji coba penggunaan media, dan produksi masal. Produksi masal pada penelitian ini tidak dilakukan. Data dianalisis secara deskriptif kuantitatif.

Instrumen penelitian yang digunakan yaitu (1) Lembar validasi media papan magnetik kariotipe, (2) Lembar respons siswa, (3) Tes kognitif. Teknik yang digunakan dalam pengumpulan data pada penelitian ini yaitu (1) Validasi media dengan lembar validasi, (2) Pengisian lembar respons siswa, (3) Pengisian tes kognitif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Media papan magnetik yang telah dihasilkan kemudian divalidasi oleh dosen dan guru mata pelajaran biologi. Tahap validasi ini dilakukan oleh dua dosen biologi yang mengetahui ilmu media pembelajaran dan ilmu genetika yaitu Dra. Isnawati, M.Si. dan Prof. Dr. Endang Susantini, M.Pd. serta satu guru mata pelajaran Biologi SMAN Kesamben yaitu Nanik Idayati, S.Pd. Tahapan validasi ini dilakukan dengan pengisian lembar validasi media dengan menggunakan skala penilaian satu sampai empat. Hasil validasi media dapat dilihat pada Tabel 1.

Berdasarkan hasil validasi yang telah dilakukan didapatkan skor tiap aspek yaitu aspek kualitas media mendapatkan persentase kelayakan sebesar 98,25% dengan kriteria sangat baik, aspek efektivitas media mendapat persentase 93,25% dengan kriteria sangat baik, aspek materi dan konsep mendapat persentase 97,5% dengan kriteria sangat baik, dan aspek kebahasaan mendapatkan persentase 100% dengan kategori sangat baik.

Tabel 1. Hasil Validasi Media Papan Magnetik Kariotipe.

No	Indikator	Validator			Rata-rata	Nilai	% kelayakan	Kategori
		1	2	3				
Aspek kualitas media								
1	Kualitas papan magnetik yang dikembangkan sudah memenuhi syarat sebagai media papan magnetik.	4	4	4	4	3,93	98,25 %	Sangat baik
2	Penggunaan papan magnetik yang dikembangkan	4	4	4	4			

No	Indikator	Validator			Rata-rata	Nilai	% kelayakan	Kategori
		1	2	3				
	memenuhi fungsi praktis sebagai media pembelajaran.					3,74	93,5 %	Sangat baik
3	Kesesuaian kualitas objek tempel replika kromosom yang dikembangkan.	4	4	4	4			
4	Penggunaan objek tempel replika kromosom yang dikembangkan memenuhi fungsi praktis sebagai media pembelajaran.	4	4	3	3,7			
Aspek efektivitas media								
5	Kesesuaian media yang dikembangkan dengan kebutuhan pembelajaran.	4	4	4	4	3,74	93,5 %	Sangat baik
6	Media yang dikembangkan dapat digunakan dalam kelompok kecil maupun kelompok besar.	3	4	3	3,3			
7	Penggunaan media yang dikembangkan membutuhkan penyesuaian khusus.	4	4	4	4			
8	Media papan magnetik yang dikembangkan dapat digunakan dalam berbagai aktivitas.	4	4	3	3,7			
9	Media dapat digunakan di berbagai tempat, waktu, dan keadaan (fleksibel).	4	4	3	3,7			
Aspek materi dan konsep								
10	Kesesuaian bentuk kromosom pada masing tipe replika kromosom.	4	4	4	4	3,90	97,5 %	Sangat baik
11	Kesesuaian struktur kromosom pada masing-masing tipe replika kromosom.	4	4	4	4			
12	Kesesuaian konsep pada kartu kunci pada media yang dikembangkan.	3	4	4	3,7			
Aspek Kebahasaan								
13	Kebahasaan kartu kunci pada media mudah dipahami.	4	4	4	4	4	100%	Sangat baik
Skor kelayakan teoretis media papan magnetik						3,85	97,38 %	Sangat baik

Keterangan:

Validator 1: Prof. Dr.Endang Susantini, M.Pd.
Validator 2: Dra. Isnawati, M.Si.
Validator 3: Nanik Idayati, S.Pd.

Hasil validasi media papan magnetik kariotipe keseluruhan dengan menghitung rata-rata skor pada tiap aspek penilaian, didapatkan persentase kelayakan media papan magnetik secara teoretis sebesar 97,38%, sehingga dari nilai tersebut media papan magnetik termasuk dalam kategori sangat baik. Tahap validasi ini juga mendapatkan beberapa saran perbaikan dari validator untuk perbaikan media yang dikembangkan.

Kelayakan media papan magnetik secara teoretis didapatkan dari validasi media yang dilakukan oleh tiga validator yang terdiri atas dua dosen media dan genetika serta satu guru biologi. Kelayakan teoretis berdasarkan validasi media papan magnetik sebesar 97,38% dengan kategori penilaian sangat baik. Tingginya nilai kelayakan teoretis ini didapatkan dari skor tiap aspek yakni aspek kualitas media 98,25%, aspek efektivitas media 93,5%, aspek materi dan konsep 97,5%, serta skor aspek kebahasaan 100%.

Skor tertinggi pada aspek kualitas media dengan rata-rata skor 4 pada indikator kualitas papan magnetik, kepraktisan media papan magnetik, dan kualitas objek tempel replika kromosom. Tingginya skor pada ketiga indikator tersebut dikarenakan media yang dikembangkan sudah memenuhi syarat media yang baik yaitu media papan magnetik memiliki kualitas baik dan memiliki praktis (Santyasa, 2007). Nilai terendah pada aspek kualitas media ini yaitu pada indikator kepraktisan objek tempel yang hanya mendapatkan skor rata-rata sebesar 3,7. Rendahnya skor tersebut dikarenakan banyaknya objek replika kromosom yang dibuat yaitu 46-47 kromosom pada tiap medianya sehingga dianggap kurang praktis. Arsyad (2009) menyatakan bahwa syarat media yang baik dan benar yaitu media mudah digunakan atau memiliki fungsi praktis. Skor rata-rata pada indikator kepraktisan objek tempel replika kromosom yang mencapai 3,7 ini masih dalam kategori sangat baik sehingga masih memenuhi syarat sebagai media pembelajaran yang baik.

Skor rata-rata tertinggi pada aspek efektivitas media ini yaitu pada indikator kesesuaian media dengan kebutuhan pembelajaran dan media tidak membutuhkan penyesuaian khusus dengan rata-rata skor 4. Hal ini sesuai dengan respons siswa yang menyatakan media dapat digunakan dimana saja dengan persentase respons 95% dan tidak membutuhkan penyesuaian tempat sebesar 100%. Skor rata-rata terendah yaitu pada indikator penggunaan media untuk kelompok kecil dan

kelompok besar dengan rata-rata skor 3,3 dan masuk dalam kategori baik. Hal ini dikarenakan media papan magnetik kariotipe dianggap kurang mampu untuk digunakan secara klasikal mengingat bahwa objek yang ditempel yaitu replika kromosom dan papan magnetik yang dikembangkan memiliki ukuran yang terbatas, sehingga jarak pandang terhadap media juga terbatas. Hal ini dapat diminimalisir dengan pembuatan media dengan ukuran besar dan kecil. Rata-rata skor 3,3 masih dalam kategori baik, hal ini menunjukkan bahwa media yang dikembangkan baik. Arsyad (2009) menyatakan bahwa pengembangan media pembelajaran hendaknya memperhatikan pengelompokan sasaran, media yang baik memiliki pengelompokan sasaran secara klasikal dan kelompok kecil.

Aspek materi dan konsep serta kebahasaan pada validasi media secara teoretis mendapatkan persentase kelayakan secara berturut-turut 97,5% dan 100%. Hal ini dapat dikatakan bahwa media yang dikembangkan sudah sesuai untuk digunakan dalam proses pembelajaran.

Kelayakan media secara empiris didapatkan dari respons siswa dan hasil belajar siswa. Respons dan hasil belajar siswa diujikan pada 20 siswa kelas XII IPA. Berdasarkan hasil tes kognitif ketercapaian indikator pertama sangat rendah dengan persentase ketercapaian 55%, sedangkan indikator kedua, ketiga, keempat, dan kelima dapat dikatakan tinggi yaitu dengan ketercapaian secara berturut-turut yaitu 95%, 85%, 90%, dan 90% (Tabel 4.9). Tingginya ketercapaian indikator kedua, indikator keempat, dan indikator kelima ini menunjukkan bahwa media sangat cocok digunakan untuk menyampaikan konsep jenis-jenis mutasi kromosom, formula kromosom, dan ciri-ciri penderita sindrom akibat mutasi kromosom.

Skor ketercapaian sebesar 55% menunjukkan bahwa indikator pertama sudah tuntas karena lebih dari 50% siswa dapat memunculkan separuh kata kunci pada kunci pada jawaban yang diberikan oleh siswa pada tes kognitif. Rendahnya persentase ketercapaian dikarenakan media kurang melatih siswa indikator pertama yaitu mengenai pengertian mutasi. Pengertian mutasi hanya disampaikan secara lisan di awal proses pembelajaran tahap uji coba oleh peneliti. Indikator kedua mendapatkan persentase ketercapaian sebesar 95%, sehingga indikator kedua dapat dikatakan tuntas (Tabel 2). Indikator kedua melatih siswa mengenai penggolongan mutasi akibat perubahan jumlah kromosom yang terdiri dari dua macam saja yaitu Euploidi dan Aneuploidi. Penggolongan mutasi kromosom akibat perubahan jumlah kromosom yang sedikit tersebut mempermudah siswa dalam merekam konsep

tersebut dengan mudah, sehingga menyebabkan ketercapaian indikator siswa sangat tinggi. Indikator ketiga dengan nilai persentase ketercapaian indikator hanya mencapai 85%, menunjukkan bahwa indikator ketiga tuntas (Tabel 2). Indikator ketiga adalah melatih siswa mengenai konsep susunan kromosom manusia normal dan susunan kromosom yang mengalami mutasi. Ketercapaian indikator ketiga yang tinggi ini dikarenakan media dapat memfasilitasi siswa dalam mempelajari struktur kromosom normal dan tidak normal. Siswa dapat menyusun susunan kariotipe yang normal dan kariotipe yang tidak normal dengan menggunakan papan magnetik kariotipe dengan mudah, sehingga siswa dapat memvisualisasikan konsep yang telah didapat. Indikator keempat tuntas dengan persentase ketercapaian indikator sebesar 90% (Tabel 2). Persentase ketercapaian indikator yang tinggi dikarenakan siswa mendapatkan pengalaman pembelajaran dengan menggunakan papan magnetik kariotipe. Siswa diminta untuk menyusun susunan kariotipe kemudian diminta untuk menuliskan formula kromosom sesuai dengan susunan kariotipe yang telah dibuat. Indikator kelima mendapat persentase ketuntasan sebesar 90%, sehingga dapat dikatakan tuntas (Tabel 2). Konsep ciri-ciri penderita sindrom tersebut didapatkan siswa dari melakukan presentasi setelah menyusun kromosom dengan menggunakan papan magnetik kariotipe. Aktivitas presentasi membantu siswa dalam memahami konsep Sudjana dan Rivai (2002) menyatakan bahwa suatu konsep dapat banyak diterima oleh siswa melalui proses presentasi atau menjelaskan konsep tersebut kepada orang lain.

Tabel 2. Hasil Uji Kognitif Siswa Terhadap Penggunaan Media Papan Magnetik Kariotipe

No	Aspek	Indikator	Jumlah siswa tuntas	% Ketuntasan	Ket.
1	Ketercapaian indikator	1	11	55%	Tuntas
		2	19	95%	Tuntas
		3	17	85%	Tuntas
		4	18	90%	Tuntas
		5	18	90%	Tuntas
2	Ketuntasan klasikal		20	100%	Tuntas

Keterangan:

- Indikator 1 : Pemahaman pengertian mutasi
 Indikator 2 : Pemahaman jenis-jenis mutasi kromosom
 Indikator 3 : Pemahaman susunan kromosom normal dan susunan kromosom tidak normal
 Indikator 4 : Pemahaman dalam menulis formula kromosom
 Indikator 5 : Pemahaman mengenai ciri-ciri penderita sindrom.

Ketuntasan secara klasikal mencapai skor 89,25 melebihi KKM klasikal yaitu 76, sehingga dapat dikatakan tuntas secara klasikal. Ketuntasan

klasikal tersebut dapat dilihat dari 100% siswa yang tuntas dalam menjawab tes kognitif walaupun jika dilihat dari ketuntasan tiap indikator ada yang belum tuntas. Seratus persen siswa dapat menjawab dengan baik dan kesemuanya mendapatkan nilai di atas 76 sesuai KKM yang telah ditetapkan sekolah.

Tabel 3. Hasil Respons Siswa Terhadap Penggunaan Media Papan Magnetik Kariotipe

No	Kriteria	Jawaban responden		% kelayakan komponen	% kelayakan aspek	Kategori penilaian
		Ya	Tidak			
Aspek pemakaian						
1	Media papan magnetik mudah digunakan dalam proses pembelajaran.	20	-	100%	98,13%	Sangat baik
2	Media papan magnetik dapat digunakan presentasi di depan kelas.	20	-	100%		
3	Media papan magnetik kariotipe mudah dipindah tempat.	19	1	95%		
4	Bahan media papan magnetik kariotipe aman digunakan dalam proses pembelajaran.	19	1	95%		
5	Objek replika kromosom dapat ditempel pada papan magnetik dengan baik.	20	-	100%		
6	Objek replika kromosom dapat dilepas dari papan magnetik dengan mudah.	20	-	100%		
7	Bahan objek replika kromosom mudah dan aman digunakan.	20	-	100%		
8	Media papan magnetik kariotipe sesuai digunakan dalam kelompok kecil.	19	1	95%		
Aspek praktis						
9	Media papan magnetik kariotipe dapat digunakan di segala tempat.	19	1	95%	91,67%	Sangat baik
10	Penyimpanan dan penggunaan objek replika kromosom tidak memakan tempat.	20	-	100%		
11	Pemasangan	18	2	90%		

No	Kriteria	Jawaban responden		% kelayakan komponen	% kelayakan aspek	Kategori penilaian
		Ya	Tidak			
	objek pada papan magnetik memerlukan waktu yang singkat.					
12	Objek replika kromosom dapat dipasang dan dilepas dengan mudah.	20	-	100%		
13	Papan dapat ditambahkan tulisan dengan mudah.	17	3	85%		
14	Media papan magnetik kariotipe dapat digunakan sebagai papan tulis sekaligus.	16	4	80%		
Aspek pemahaman						
15	Media papan magnetik kariotipe mempermudah penyampaian konsep mutasi kromosom.	20	-	100%		
16	Media papan magnetik kariotipe dapat menjelaskan konsep mutasi kromosom dengan baik.	20	-	100%		
17	Objek replika kromosom dapat dilihat dengan jelas.	20	-	100%		
18	Perbedaan bentuk kromosom pada masing-masing nomor replika kromosom jelas.	18	2	90%	96,67%	Sangat baik
19	Terlihat perbedaan susunan lokus pada masing-masing tipe kromosom.	19	1	95%		
20	Kartu kunci dapat menambah pemahaman dalam materi mutasi kromosom yang diajarkan.	19	1	95%		
Persentase kelayakan keseluruhan					95,48%	Sangat baik

Hasil respons siswa menunjukkan bahwa siswa merespons baik pengembangan media ini dengan ditunjukkan persentase kelayakan respons siswa sebesar 95,48% dengan kategori sangat baik.

Hasil ini didapatkan dari beberapa aspek penilaian antara lain aspek pemakaian dengan persentase kelayakan 98,13%, aspek praktis mendapatkan nilai persentase respons sebesar 91,67%, dan aspek pemahaman mendapatkan persentase kelayakan sebesar 96,67% (Tabel 3).

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa media papan magnetik kariotipe dinyatakan layak secara teoretis dan empiris.

Saran

Media yang dikembangkan masih ada kekurangan terutama bahan papan yang terlalu berat, jadi dibutuhkan pengembangan lanjutan untuk membuat media papan lebih ringan dan praktis. Pengembangan media yang lebih modern lagi dalam bentuk *software* dibutuhkan agar media dapat mengikuti perkembangan zaman dan untuk memenuhi kebutuhan siswa dalam belajar di rumah.

Ucapan terima kasih

kami mengucapkan terima kasih kepada validator Prof. Dra. Endang Susantini, M.Pd. dan Dra. Isnawati, M.Si. Seluruh pihak khususnya kepada kepala SMA Negeri Kesamben yang telah mengizinkan diadakan penelitian di SMA tersebut dan guru biologi Nanik Idayati, S.Pd. yang mendampingi selama penelitian berlangsung sekaligus menjadi validator, serta siswa siswi XII IPA 1.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, A. 2009. *Media Pembelajaran*. Jakarta: Rajawali Pers
- Depdikbud. 2013. *Panduan Kurikulum 2013*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan
- Kemendikbud. 2013. *Kerangka Dasar dan Struktur Kurikulum Sekolah Menengah Atas/ Madrasah Aliyah*. Jakarta: Menteri Pendidikan dan Kebudayaan
- Kusmila, M.I. 2012. Model Pengajaran Keterampilan Menulis Narasi dengan Kalimat Perfekt dengan Menggunakan Storyboard Bahasa Jerman Tema Reisen Pada Buku Kontakte Deutsch Extra Kelas Xii di SMA. *Skripsi*. Tidak dipublikasikan. Pendidikan Bahasa Jerman, Fakultas Bahasa dan Seni, Universitas Negeri Jakarta.
- Riduwan. 2006. *Metode dan Teknik Menyusun Tesis*. Bandung: Alfabeta Bandung.

- Sadiman, A.S., Rahardjo, R., Haryono, A. dan Rahardjito. 1996. *Media Pendidikan : Pengertian, Pengembangan, dan Pemanfaatannya*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Santyasa, I.W. 2007. Landasan Konseptual Media Pembelajaran. *Makalah*. Disampaikan pada *Workshop* Media Pembelajaran bagi guru-guru SMA Negeri Banjar Angkan pada tanggal 10 Januari 2007 di Banjar Angkan Klungkung. Universitas Pendidikan Ganesha.
- Sudjana, N. dan Rivai, A. 2002. *Media Pembelajaran*. Bandung : Penerbit C.V. Sinar Baru Bandung.

